

## Exposé de politique

# Investir dans les technologies liées aux cultures de couverture

David Rourke

Agriculteur, chercheur scientifique et étudiant au doctorat de 66 ans

15 avril 2022

## Résumé

Les pratiques exemplaires de gestion (PEG) actuelles pour implanter des cultures de couverture ne fonctionnent pas dans l'Ouest canadien. Prendre 470 millions de dollars de fonds publics pour encourager les agriculteurs à cultiver des cultures de couverture en utilisant les mêmes PEG qui se sont déjà avérées inadéquates sera un gaspillage d'argent et une perte de temps à se concentrer sur ce qui peut faire la différence dans l'atteinte de l'objectif canadien de carboneutralité d'ici 2050. Un investissement substantiel dans la recherche et la démonstration sera nécessaire.

## Introduction

Pour éviter un réchauffement planétaire de plus de 1,5°C, nous devons utiliser toutes les technologies disponibles. Lal, Smith, McConkey, et d'autres ont indiqué que le sol est un formidable moyen pour éliminer le dioxyde de carbone (Lal, 2016; Smith, 2012; McConkey *et al.*, 2020). Les pratiques qui nous permettent d'y parvenir sont la culture de plantes vivaces et de cultures de couverture en complément des cultures commerciales.

Le gouvernement fédéral canadien a annoncé en mars 2022 qu'il consacrerait 470 millions de dollars sur 10 ans pour soutenir l'adoption de pratiques agricoles respectueuses du climat. Les deux tiers de l'agriculture canadienne se trouvent dans les Prairies. La culture de couverture est une pratique essentielle pour améliorer la séquestration du carbone dans le sol. Malheureusement, aucune PEG ne permet de rentabiliser la culture de couverture sur la grande majorité des 78 millions d'acres de terres cultivées dans les Prairies.

Bien que les 470 millions de dollars que le gouvernement fédéral alloue au Fonds d'action à la ferme pour le climat constituent un investissement substantiel, jusqu'à quel point cette somme permettra-t-elle de subventionner les agriculteurs pour qu'ils utilisent les cultures de couverture nécessaires à la séquestration du CO<sub>2</sub> dans le sol? Disons que les 470 millions de dollars sont répartis sur cinq ans, que les deux tiers sont destinés à l'Ouest canadien et que le tout est consacré aux cultures de couverture. Cela signifie que l'Ouest canadien, qui compte environ 78 millions d'acres de terres cultivables admissibles convenant aux cultures de couverture, recevrait 62 millions de dollars par année. Si l'argent était versé sous forme de subvention, cela représenterait 0,80 \$ par acre. Le coût d'une culture de couverture semée immédiatement après avoir récolté la culture commerciale est d'environ 20 \$ l'acre pour la machinerie, le carburant et la main-d'œuvre, plus le coût de la semence de la culture de couverture. L'entreprise de semences de culture de couverture Covers and Co. vend un mélange « cultivateurs de céréales » pour les cultures de couverture semées à l'automne au prix de 35 \$ l'acre. Le mélange de cultures de couverture Imperial Seeds n° 19, TG Soil Enhancer, pour les semis de fin d'été à 3,44 \$ la livre et 6 à 10 livres l'acre coûte de 20,64 \$ à 34,40 \$ l'acre. La culture de couverture la moins chère et la plus populaire aux États-Unis est le seigle d'automne à 6 à 15 \$ l'acre. À moins que l'agriculteur ne constate une amélioration de la qualité du sol et, éventuellement, un rendement plus élevé de sa culture commerciale ou un coût de production plus faible, il cessera bientôt d'« expérimenter » les cultures de couverture.

Disons que 0,80 \$ l'acre sont loin d'être suffisants pour compenser les coûts des cultivateurs de cultures de couverture, et il serait difficile d'augmenter la subvention à 50 ou même 30 \$ l'acre. La solution serait d'investir une partie importante des 470 millions de dollars dans la recherche pour rendre le coût de

l'implantation des cultures de couverture moins élevée et les avantages plus importants et plus immédiats.

#### Aperçu de la recherche

J'ai trouvé très peu de littérature innovante qui pourrait permettre d'atteindre ces deux objectifs. Le sondage de 2020 sur les cultures de couverture dans les Prairies a révélé que 47 % des agriculteurs trouvaient que les cultures de couverture n'étaient pas rentables (Morrison, 2021). Les agriculteurs ayant réalisé des profits étaient ceux qui utilisaient les cultures de couverture pour le pâturage ou les agriculteurs biologiques qui utilisaient des cultures de couverture toute la saison pour produire leur azote. Ces deux groupes ne représentent qu'un très faible pourcentage des exploitations agricoles qui occupent les 78 millions d'acres de terres cultivées dans les Prairies. Les répondants du secteur agricole ont généralement suggéré que les paiements pour le stockage du carbone, les crédits d'impôt ou les paiements des groupes de conservation ou de protection des bassins versants aideraient à couvrir les coûts supplémentaires.

Deux stratégies doivent être examinées pour surmonter le dilemme des cultures de couverture dans l'Ouest canadien. Il s'agit de la technologie de germination tardive et de la recherche sur la synergie des espèces.

La germination tardive des semences de cultures de couverture permettrait d'ensemencer en une seule étape. Lorsque les agriculteurs sèment leurs cultures de printemps, ils pourraient inclure une culture de couverture à germination tardive. La culture de couverture pourrait sortir quelques semaines après l'ensemencement (pour éviter d'être tuée par les herbicides utilisés dans la culture commerciale) ou à la sénescence de la culture commerciale. Lorsque la culture commerciale sera récoltée, la culture de couverture aura déjà poussé.

La technologie de germination tardive a reçu l'attention de plusieurs chercheurs dans le passé. Les recherches sur l'enrobage des semences sont menées depuis les années 1960 avec divers objectifs. Au début, certaines des recherches visaient à enrober les semences de cultures de printemps, à les semer à la fin de l'automne et à faire germer et pousser tôt au printemps pour obtenir un avantage en termes de rendement. Cette méthode n'a pas connu de succès commercial (Schreiber et LaCroix, 1967; Johnson *et al.*, 1999; Clayton *et al.*, 2004). Stendahl (2005) a étudié en Suède l'enrobage de germination tardive spécifiquement pour les cultures de couverture semées au printemps. Il a conclu qu'un certain retardement avait été obtenu avec des polymères acryliques, mais que d'autres travaux étaient nécessaires. Je n'ai trouvé aucun autre travail sur l'enrobage de germination tardive pour les cultures de couverture.

La germination tardive peut également être obtenue par un traitement avec divers produits chimiques et hormones, tels que les acides aminés libres (Gressel et Holm, 1964), l'auxine (Liu *et al.*, 2013), (Tuan *et al.*, 2018) ainsi que les gaz de sources hydrophobes, le tétrafluorure de carbone ([CF.sub.4]) ou l'octadécafluorodécane (Volin *et al.*, 2000). L'ajout d'hormones au sol peut entraîner des conséquences imprévues.

La solution la plus économique pour la germination tardive réside probablement dans la génétique. Graeber *et al.* (2012) ont examiné les mécanismes qui contrôlent la dormance des graines au niveau moléculaire. Ils ont conclu que la dormance est un trait hautement complexe et adaptatif; cependant,

les progrès du séquençage de nouvelle génération offriront de nouvelles possibilités. Abe *et al.* (2019) ont démontré comment des outils génétiques avancés tels que CRISPR ont été utilisés pour réguler la dormance des graines.

Le deuxième stratégie pour les cultures de couverture consiste à examiner les combinaisons de plantes qui créent une synergie, ce qui permet d'obtenir des résultats tels que des rendements plus élevés des cultures commerciales, la prolongation de la saison pour nourrir les microorganismes du sol afin d'enrichir le sol, une plus grande résilience dans des conditions de stress biotique et abiotique, et la réduction des coûts tout en améliorant la cohérence. Aux États-Unis, « Cover Crop Breeding Network » est un effort national qui vise à produire des cultures de couverture pour en améliorer l'utilité et les résultats (Wayman *et al.*, 2017; Virginia Moore, 2021). En 2018, le groupe a mis à l'essai 70 000 lignées de vesce velue, de trèfle incarnat et de pois velu, et a étendu le programme à plusieurs types de graminées et d'espèces du genre *Brassica*. Après avoir examiné les programmes d'Agriculture et Agro-alimentaire Canada et effectué une recherche dans la littérature, je n'ai rien trouvé de semblable au Canada. Kevin Elmy (2022), qui a de nombreuses années d'expérience, commente les synergies et les antagonismes possibles avec diverses espèces de cultures de couverture. Il conclut en suggérant de s'inspirer de l'intelligence de la nature: le biomimétisme. Les agriculteurs néerlandais sont désormais tenus de semer des cultures de couverture avec au moins deux états d'espèces; Bodelier *et al.* (2017) dirigent le projet CCC : *Clever Cover Cropping- Synergistic Mixtures for Sustainable Soils* à l'institut néerlandais d'écologie. Je n'ai pas trouvé de recherches portant sur la synergie des espèces au Canada, en particulier dans l'Ouest canadien. Martens, Hoepfner et Entz (2001) ainsi que Martens, Entz et Wonneck (2015) décrivent certains des avantages des cultures de couverture, particulièrement pour les systèmes biologiques. Les recommandations générales de l'Université de l'État du Dakota du Nord (Wick, Gasch, et Berti, 2018 ) suggèrent de prendre en compte le concept des cinq groupes alimentaires élaboré par Lee Briese, conseiller agricole certifié de Control Crop Consulting. Les cinq groupes alimentaires sont les graminées de saison fraîche, les feuillus de saison fraîche, les graminées de saison chaude, les feuillus de saison chaude et les légumineuses. Ils ne comportent pas de recommandations d'espèces ou de variétés spécifiques pour optimiser la valeur.

Selon mon expérience (en dehors des fermes mixtes biologiques axées sur le bétail), les PEG actuelles pour les cultures de couverture dans les fermes céréalères de l'Ouest canadien ne fonctionnent pas. Kelly Van Doren, qui vit à Deloraine, au Manitoba, a adopté les cultures de couverture et les cultures intercalaires très tôt. Au printemps 2021, cette personne a déclaré que cette année-là, les cultures de couverture et les cultures intercalaires lui avaient fait faire de l'argent et perdre de l'argent. Elle prévoyait les laisser tomber et se tourner vers l'avoine pour certains champs et le canola pour d'autres, et tenter de faire un peu d'argent lorsque les prix des céréales seraient élevés. Comme de nombreux cultivateurs de céréales, elle a essayé d'intégrer des cultures de couverture dans ses plans de culture, mais l'expérience n'a pas été profitable. Souvent, le sol est trop sec pour semer les cultures de couverture après la récolte (usure inacceptable du matériel de semis par rapport au semis de printemps) ou trop humide, et la saison est trop avancée pour semer. Par ailleurs, il est toujours difficile d'avoir suffisamment de main-d'œuvre pour récolter et semer en temps voulu.

## Recommandation

Je recommande de consacrer la majeure partie des 470 millions de dollars à la recherche afin de trouver des moyens pratiques pour que les cultures de couverture puissent faire partie des systèmes de culture tout en étant réalisables sur le plan agronomique et économique. Il faut innover comme si nos vies en dépendaient. L'autre solution consiste à trouver de l'argent pour subventionner l'implantation de cultures de couverture.

David Rourke 15 avril 2022

## Autres remarques

### Analyse coûts-avantages des investissements dans la recherche agricole

Plusieurs études ont montré un bon rendement des investissements dans la recherche agricole. « Anciennement le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale, le GCRAI est le plus grand réseau mondial de recherche agricole. Le rapport a révélé que les investissements du GCRAI, qui s'élevaient à environ 60 milliards de dollars en valeur actualisée, ont généré un rapport avantages-coûts de 10-1 au cours des cinq dernières décennies [TRADUCTION] » (Kan-Rice, 2020). M. Richard Gray a montré que les investissements publics dans la recherche agricole canadienne ont historiquement un taux de rendement compris entre 50 et 75 % par an (Allan, 2012). Un investissement dans la recherche sur les cultures de couverture devrait également donner des retours importants sur l'investissement public et aider à atteindre l'objectif collectif d'atteindre le zéro net d'ici 2050.

## Références

- Wick, Abbey, Caley Gasch, et Marisol Berti. *Incorporating Cover Crops — Publications*, 2018, <https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/incorporating-cover-crops>.
- Fumitaka, Abe, et al. *Genome-Edited Triple-Recessive Mutation Alters Seed Dormancy in Wheat*, Cell Reports, volume 28, numéro 5, p. 1362 à 1369, e4, 30 juillet 2019, <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2019.06.090>.
- Glenda Lee, Allan. *Ag Research Brings High Returns, But Often Underfunded*, SwiftCurrentOnline.Com, 2012, <https://www.swiftcurrentonline.com/ag-news/ag-research-brings-high-returns-but-often-underfunded>.
- Clayton, G., et al. *Polymer Seed Coating of Early- and Late-Fall-Seeded Herbicide-Tolerant Canola (Brassica Napus L.) Cultivars*, Revue canadienne de phytotechnie, volume 84, numéro 4, p. 971 à 979, 2004, <https://doi.org/10.4141/P03-185>.
- Elmy, Kevin. « Intercropping & Relay Cover Cropping: How They Work With Plant Synergies », *Germination* (blogue), 7 février 2022, <https://germination.ca/intercropping-relay-cover-cropping-how-they-work-with-plant-synergies/>.

- Graeber *et al.* « Molecular Mechanisms of Seed Dormancy », *Plant, Cell and Environment*, Wiley Online Library, 2012, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3040.2012.02542.x>.
- Gressel, J. B., et L. G. Holm. *Chemical Inhibition of Crop Germination by Weed Seeds and the Nature of Inhibition by Abutilon Theophrasti*, *Weed Research*, volume 4, numéro 1, p. 44 à 53, 1964, <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1964.tb00266.x>.
- Johnson, G. A., *et al.* « Use of Temperature-Responsive Polymer Seed Coating to Control Seed Germination », *ISHS Acta Horticulturae 504: VI Symposium on Stand Establishment and ISHS Seed Symposium*, p. 229 à 236, 1999, <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.504.24>.
- Lal, Rattan. *Soil Health and Carbon Management*, *Food and Energy Security*, volume 5, numéro 4, p. 212 à 222, 2016, <https://doi.org/10.1002/fes3.96>.
- Liu, Xiaodong, *et al.* « Auxin Controls Seed Dormancy through Stimulation of Abscisic Acid Signaling by Inducing ARF-Mediated ABI3 Activation in Arabidopsis », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, volume 110, numéro 38, p. 15485 à 15490, 2013, <https://doi.org/10.1073/pnas.1304651110>.
- Thiessen Martens, Joanne R., Martin H. Entz, et Mark D. Wonneck. *Review: Redesigning Canadian Prairie Cropping Systems for Profitability, Sustainability, and Resilience*, *Revue canadienne de phytotechnie*, volume 95, numéro 6, p. 1049 à 1072, 2015, <https://doi.org/10.4141/cjps-2014-173>.
- Thiessen Martens, Joanne R., Jeff W. Hoepfner, et Martin H. Entz. « Legume Cover Crops with Winter Cereals in Southern Manitoba: Establishment, Productivity, and Microclimate Effects », *AGRONOMY JOURNAL*, volume 93, numéro 11, 2001.
- McConkey, Brian, *et al.* « Change in SOC at Field Level Component », 32 p., 2020.
- Morrison, Callum. « 2020 Prairie Cover Crop Survey Report », University of Manitoba, Plant Science, 27 p, 2021.
- Pamela Kan-Rice. *Report Finds 10 to 1 Return on Investment in International Agricultural Research*, Farms.Com, 2020, <https://www.farms.com/news/report-finds-10-to-1-return-on-investment-in-international-agricultural-research-161023.aspx>.
- Paul Bodelier *et al.* *CCC: Clever Cover Cropping. Synergistic Mixtures for Sustainable Soils*, 2017, <https://nioo.knaw.nl/en/ccc-clever-cover-cropping-synergistic-mixtures-sustainable-soils>.
- Schreiber, K., et L. J. LaCroix. *Manufacture of Coated Seed with Delayed Germination*, *Revue canadienne de phytotechnie*, volume 47, numéro 4, p. 455 à 457, 1967, <https://doi.org/10.4141/cjps67-083>.
- Smith, Pete. « Soils and Climate Change », *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *Terrestrial Systems*, volume 4, numéro 5, p. 539 à 544, 2012, <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.06.005>.
- Stendahl, Fredrik. *Seed Coating for Delayed Germination A Tool for Relay Cropping of Annual Crops*, Undefined, 2005, <https://www.semanticscholar.org/paper/Seed-Coating-for-Delayed-Germination-AToolfor-Relay-Stendahl/a376d56db0b78922d265b8bf6a53c35a598da2a2>.
- Tuan, Pham A., *et al.* *Molecular Mechanisms Underlying Abscisic Acid/Gibberellin Balance in the Control of Seed Dormancy and Germination in Cereals*, *Frontiers in Plant Science*, volume 9, numéro 668, 2018, <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00668>.
- Moore, Virginia. « Breeding Better Cover Crops », *Northeast Cover Crops Council* (blogue), 28 janvier 2021, <https://northeastcovercrops.com/cover-crop-breeding-project/>.
- Volin, John C., *et al.* « Modification of Seed Germination Performance through Cold Plasma Chemistry Technology », *Crop Science*, volume 40, numéro 6, p. 1706 à 1706, 2000.
- Wayman, Sandra, *et al.* *Organic and Conventional Farmers Differ in Their Perspectives on Cover Crop Use and Breeding*, *Renewable Agriculture and Food Systems*, volume 32, numéro 4, p. 376 à 385, 2017, <https://doi.org/10.1017/S1742170516000338>.